

Trágyaerjesztési modell-kísérletek

KRÁMER MIHÁLY

MTA Talajtani és Agrokémiai Kutató Intézet, Budapest

Hazai viszonyaink között — amint erre legújabban Sarkadi és Horváth [12] rámutattak — leghelyesebb az istállótrágya tömött és nyirkos kezelése. Noha ezt a trágyakezelési elvet már a múlt század végén világszerte elfogadták, mégis napjainkban is időszerű feladat az istállótrágyakezelés továbbfejlesztése. A továbbfejlesztés útjai két főirányt mutatnak. Egyrészt a tömött és nyirkos kezelési elvet megtartva, a trágya értékét különböző adalékanyagok hozzákeverésével akarják növelni, másrészt szakítva a tömött kezelés elvével, az erjedő trágyában éppen levegős körülményeket fenntartva kívánnak jobb minőségű szervesanyagot kapni.

A különböző trágyakezelési módszereket kísérleti erjesztésekkel bírálhatjuk el. Pontos és reprodukálható eredmények azonban nagy körülméktől és sok munkát igényelnek. Mindenekelőtt nehéz üzemi körülmények közt a kazal építésének egész tartamára — azaz legalább 10 napra — a kiinduló friss trágya azonos összetételének biztosítása. Például legutóbb Martcnvásárcn végzett kísérleteinkben a friss istállótrágya szervesanyag-tartalma 19,4%-tól 23,8%-ig, nitrogéntartalma 0,38%-tól 0,51%-ig ingadozott az egyes napokon történt trágyaberakásokban. Ha az üzemi trágyaerjesztéseknél téglafalakkal vagy védőkazlakkal igyekszünk is a külső hatásokat, (szél, napsütés, eső stb.) a lehetőséghez képest kiküszöbölni, még így is az időjárás — amint az közismert — nagymértékben befolyásolja az erjedés menetét. Ezért csupán az egyidőben végzett kezelések hasonlíthatók össze, viszont a friss trágya inhomogenitása miatt igen nehéz egyszerre több kísérleti kazlat építeni.

Mindezek a nehézségek, illetve az ezekből származó hibaforrások és költségek indokoltá teszik olyan modell kísérleti eljárás kidolgozását, amelyben a lehetőséghez képest homogén kiinduló anyaggal, jól körülhatárolt kísérleti körülmények közt szükség szerinti sorozatban a különböző trágyaerjesztési módokat próbáljuk ki.

Előkísérletek

A modell, a természetes viszonyokkal egybevethető eredményt csak az alábbi feltételek megvalósítása esetében adhat:

1. Az erjedő trágya nedvessége, hőmérséklete és levegőellátottsága olyan legyen, mint a természetes körülmények közt végmenő erjedésnél.

2. Az erjesztett trágya és környezete közt a gázcserét biztosítani kell. Deherain vizsgálatai szerint (idézve Hall nyomán [4]) a nitrogénvesztesség sok tekintetben a trágya gáztere CO_2 tartalmának a függvénye. A CO_2 kellő nagy parciális nyomása az $(\text{NH}_4)_2\text{CO}_3$ disszociációját, végeredményben az NH_3 elillanását akadályozza meg. Manninger [7] vizsgálatai szerint anaerob viszonyok közt a trágya erejedése közben H_2S is keletkezik. Ez sokszor gátolja a mikroorganizmusok tevékenységét. Mindez arra mutat, hogy nem lenne helyes, hogy a trágyát az erjesztés folyamán zárt üvegekben, vagy akár lazán fedett poharakban tartsuk, (mint pl. Várallyay

és munkatársai [15] és Szolnoki [14]), mert így sem a gázcsere, sem az erjedés során elbomló szervesanyagból felszabaduló víz elszivárgása nincs biztosítva.

A fenti feltételeknek megfelelő megoldást több próbálkozás után találtuk meg.

A kellő hőfok beállítására nagyméretű (120×70×80 cm) villanytermosztátban dolgoztunk. A hőmérsékletet az egyes modell „kazlakba” (elkészítésük módját l. később) helyezett hőmérőkön olvastuk le. Az egyes modellkazlakban mért hőfok közötti különbségek ingadozása a 2–3 C°-ot nem haladta meg.

Az erjesztés során a hőmérsékletet vagy az irodalomban megadott (pl. R h o d e félé módszer esetében [11], illetve az üzemi kísérleteinkben mért hőfok-adatok nyomán szabályoztuk.

A kellő nedvességtartalom megőrzésére a termosztát ajtajának réseit parafalapokkal szigeteljük és a légtér párateltsége érdekében a termosztátban, lapos tálakban állandóan vizet tartottunk. A tenyészedény kísérleteknél bevált vízzel történő eredeti súly-visszaállítás ugyanis a „kazlak” nedvességállapotának fenntartására nem alkalmas, mivel a súlyvesztés nem csupán a párolgás, hanem a szervesanyag bomlása révén előálló anyag- (CO₂, CH₄ stb.) veszteség is okozza. Mivel a termosztát falairól állandóan víz csapódott le, tálakkal fedtük be a „kazal”-t, hogy a túlságos és egyoldalú átnedvesedésnek elejét vegyük. Maga a páratelt termosztát a viszonylagos magas (pl. közönséges anaerob trágyaerjesztésnél 70°-os) hőmérsékleten nem akadályozza meg a modell „kazlak” kiszáradását. Éppen ezért védőburokról kellett gondoskodni. Először vattaburkot használtunk. Ezeket szükség szerint magasabb (70° körüli) hőmérsékleten naponként, alacsonyabb (50° körüli) hőmérsékleten három naponként megnedvesítettük és így az alatta levő trágya nedvességtartalmát sikerült megőrizni. A hiba az volt, hogy a vatta könnyen bomló szervesanyag lévén, maga is résztvevett az erjedésben és így a trágyában levő ásványi anyagok egy bizonyos része a vattát energiaforrásként használó mikroorganizmusok testében megkötődött. Az erjedési tápanyagvesztések egy része tehát a vattaburok jelenléte következtében fellépő biológiai megkötődésből származott. Ugyanakkor számottevő veszteséget okozott a tápanyag diffúzió is.

Az 1. táblázatból látható, hogy a legmozgékonyabb és a trágyából leginkább kidiffundáló tápelem a kálium. A nitrogénvesztések legnagyobb része nem a burok NH₃ megkötése, hanem minden valószínűség szerint denitrifikáció folytán jön létre. Foszfátot a vattaburok csak csekély mennyiségben tartalmaz. A foszfát ugyanis nem olyan mozgékony, mint a kálium, ugyanakkor a vatta elbomlásával biológiailag csak tized annyi foszfor kötődik meg, mint nitrogén. [5]

Az 1. táblázatból látható még, hogy ha az anaerob viszonyokat agyagburkolattal (l. később) biztosítottuk, akkor az agyag igen nagymértékű kálium- és foszfátion megkötőképessége miatt a veszteség jelentős részét az agyagban találtuk meg. Nitrogént viszonylag kisebb arányban kötött meg az agyag, jelöl annak, hogy ez túlnyomórészt nem NH₃, ill. NH₄, hanem vízben kevésbé oldható alakban volt jelen (friss trágya vízben oldható nitrogén tartalma kb. 10%-a az összes nitrogénnek).

Így a vatta a nedvességvesztések megakadályozására a modell trágyaerjesztésnél nem alkalmas. Megpróbálkoztunk ugyanolyan mennyiségű trágyával burkolni. Ez a megoldás azért nem vált be, mivel a külső trágyaburok — még ha naponta nedvesítettük is — természetsszerűleg a kedvezőbb erjesztési viszonyok (lazább állapot, folytonos bolygatás) között gyorsabban bomlott. A külső burok és a belső modell erjesztés trágyája között a tápanyag diffundált, emellett az erjedés előrehaladtával a külső burok nagy erjedési veszteségei miatt a „kazal” takarására nem is volt elegendő.

Végül üveggypapot használtunk takarórétegnek. Ezt, a könnyebb kezelhetőség érdekében üvegszövet közé varrtuk. Az üvegvattaburok nedvesség elpárolgást akadályozó hatását a következő kísérletben ellenőriztük (2. táblázat).

1. táblázat

Modell „kazlakat” borító anyagok tápanyagmegkötése az erjedési veszteségek %-ában

(1) Kezelés	(2) Borító- anyag	(3) Tápanyagvesztés a kezelés alatt						(4) A veszteségnek borítóanyagban megkötött %-a		
		N		P ₂ O ₅		K ₂ O		N	P ₂ O ₅	K ₂ O
		g	%	g	%	g	%			
a) Aerob										
kontroll	vatta	6,6	40,1	1,35	32,5	6,92	38,3	9,8	2,2	58
b) Aerob földes .	vatta	4,5	32,4	1,20	23,0	3,6	26,2	11,8	2,5	81
c) Aerob										
szuperfoszfátos	vatta	2,8	48	1,24	22,5	2,89	38,7	22,8	3,2	92
d) Anaerob I. .	agyag	7,5	37	0,48	8,5	14,9	49,2	17,9	85	68
e) Anaerob II. .	agyag	5,6	29	1,40	21,5	16,7	57,3	14,6	63	88

Látható, hogy még a „jól” záró, vízpárával telített termosztátban is a trágya 65°-on hét nap alatt nedvességtartalma 22,8%-át elveszti, míg a nedvesen tartott üvegyapottal fedve csak 2,5%-át. Az üvegszövet és üvegyapot tápanyagmegkötése az erjedési veszteségekhez képest nem számottevő (3. táblázat).

A 3. táblázatban közölt tápanyag megkötési %-okat az 1. táblázatban közölt értékekkel egybevetve, kétféleképpen lehet az üvegyapotos borítás előnyét.

Az erjedő trágya, levegőellátottsága szerint, lehet aerob vagy anaerob. Ha aerob viszonyokat kívántunk biztosítani, úgy csomagolva alakban (előre készített alap- és fedőlap nélküli fa forma segítségével) lazán raktuk össze az ismert súlyú trágyát és az így nyert kazal belsejében kémcsővel levegőző nyílásokat nyitottuk. Az anaerob viszonyokat kezdetben úgy létesítettük, hogy ugyanakkor formába, de tömören (kb. 5 cm-es rétegenként beledöngölve) raktuk a trágyát és a kész „kazal” agyaggal körültapasztottuk. Mivel az agyag — az 1. táblázaton számszerűen is látható — nagy tápanyagmegkötése miatt ez a módszer nem volt alkalmas, faformában üvegszövet zsákokba döngöltük bele a trágyát. A tömörítést szükség szerint az erjesztés folyamán megismételtük és a kazlak megfelelő terhelésével is gondoskodtunk a tömör állapot folytonos fenntartásáról. Így módon az üvegszövetburok a kellő gázcsere és folyadékmozgást, de ugyanakkor a kellő nyomást is biztosította.

A módszer

A fenti megfontolások és próbálkozások alapján a modell trágyaerjesztést a következőképpen kell végezni: 2—3 cm-es darabokra szecskázott és igen alaposan homogenizált trágyából csomagolva alakú fa sablonban (leghosszabb éle 1 kg-os „kazalra” 20 cm, 4 kg-os „kazalra” 40 cm) ismert mennyiséget vagy lazán összerakunk, vagy üvegszövetbe húzatba tömören beledöngölünk. Az így nyert modell „kazlakat” üvegszövet közé varrt, vízkapacitásig nedvesített ismert súlyú üvegvatta burokban, alján eternit

2. táblázat

Állandó nedvességállapotban tartott üvegvatta burok (súlya szárazon 100 g, nedvesen 200 g) védő hatása modell trágya „kazal” nedvességre. Termosztát hőfoka 65°

(1) 65°-on tartva nap	(2) Nem védett kazal		(3) Védett kazal	
	nedvesség tartalma			
	%	viszony- szám	%	viszony- szám
0	73,3 ± 0,2	100	73,3 ± 0,2	100
7	56,8 ± 0,2	77,2	71,7 ± 0,3	97,5

lappal ellátott zománc tábla tesszük, majd minél több szabad és állandó utánpótlással fenntartott vízfelületet tartalmazó és lehetőleg jól szigetelt termosztátban helyezzük el. Szükség esetén (65° felett naponta, 50° alatt hetente) a burkokat a „kazal”-ról levesszük és súlyukat kis adagokban kis szűrőfejes öntözőkannából adott vízzel pótol-

3. táblázat

A modell trágyakazlakat burkoló üvegyapott és szövet tápanyagmegkötése (a burkokat egyenként 4 liter 1%-os H_2SO_4 -el lúgoztuk ki)

(1) Erjedési veszteség g			(2) Burokból kioldható g %			(3) Tápanyagmegkötés az erjedési veszteség %-ában		
N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O	N	P_2O_5	K_2O
15,8	4,9	12,7	0,09	0,06	0,83	0,6	1,2	6,5
15,4	1,2	11,1	0,03	0,05	0,60	0,2	2,0	7,2
10,2	2,4	8,3	0,06	0,07	0,60	0,6	—	12,7
9,5	0,0	4,7	0,05	0,03	0,69	0,5	—	11,2
9,0	—1,2	7,7	0,03	0,03	0,53	0,3	—	6,9
13,8	5,1	20,1	0,03	0,08	0,38	0,2	1,6	1,9
Átlag:						0,4	0,8	7,7

juk. A termosztát hőmérsékletét a kísérlet követelményeinek megfelelően szabályozzuk. A kísérlet befejezése után minden egyes „kazal” súlyát megmérjük és tartalmát, mint trágyamintát kezeljük.

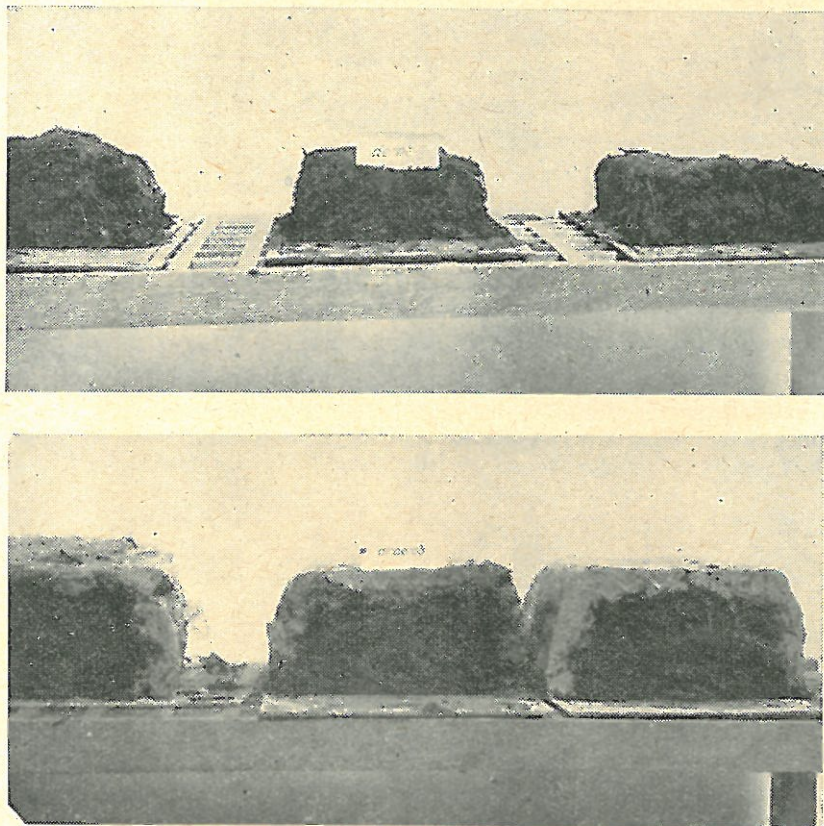
A módszer pontossága természetesen az ismételések számától függ. Tapasztalunk szerint, ha az egyes kezeléseket három sorozatban állítottuk be, úgy 20—25%-nál, hat sorozatos kísérletben pedig 5—10%-nál nagyobb szignifikáns tápanyagkülönbségeket mutattunk ki.

A módszer alkalmazása földdel komposztzott istállótrágya erjedési veszteségeinek vizsgálatára

Az istállótrágya komposztálása földdel és más kolloidokban gazdag anyagokkal nem új eljárás. Már a hazai gyakorlati ismereteket összefoglaló legrégebbi munkák is említést tesznek erről. Nagyváthy [8] ajánlja kevés ígásállatot tartó gazdáknak, hogy erősen agyagos és mésztartalmú földdel szaporítsák trágyájukat. Cserháti és Kosutány [1] a föld trágya közé rétegzését tartják célravezetőnek a mezei szarvas építésénél. Majorban épült kazalnál a megnövekedő fuvar költségek miatt ez az eljárás szerintük nem kifizetődő.

A legújabb szakirodalomban is sokat foglalkoznak az istállótrágya földes kezelésének kérdésével [3, 6, 9, 11, 13]. A gyakorlati vonatkozásokat jól tárgyalja Rhodovi [10] saját gazdaságában szerzett tapasztalatai alapján. Kimutatja, hogy a trágyaszóró gép segítségével az istállótrágyát olcsón és hatásosan lehet földdel komposztálni. Gazdaságában az így kapott szervesanyag a szokásos módon készített istállótrágyánál 10—20%-kal jobban növelte a termést. Különös előnye ennek a komposztoknak, hogy bármikor szállítható és akár fejtrágyának is adható, ugyanis kiszáradáskor vagy kilúgzódáskor nem veszít tápanyagtartalmából. A kezelés gépesítésével az eljárás a szokásos, főképp kézi munkát igénybe vevő istállótrágyakezelésnél 50%-kal gyorsabbá és 60%-kal olcsóbbá tehető.

A földes trágyakezeléssel kapcsolatos irodalmi adatok megerősítése és egyszersmind a modell trágyaerjesztés értékének ellenőrzése érdekében ezzel az eljárással kísérleti trágyaerjesztést végeztünk.



1. ábra
Modell trágya „kazlak”

Először három sorozatos kísérletben öt hétig tartó erjesztéssel az aerob és anaerob trágyakezelést hasonlítottuk össze. Ennek során az aerob kezelést földdel keverve és anélkül is beállítottuk. Azt kívántuk eldönteni, hogy az aerob kezelésnél tapasztalt kisebb erjedési nitrogénvesztesség az aerob folyamatoknál elszaporodó mikroorganizmusok (főképp penészgombák) nagyobb és gyorsabb szervesanyagképzésének vagy pedig csupán a trágyához kevert föld (t. k. a kolloidok) fizikai ammóniamegkötésének, illetőleg enzimgátló [2] hatásának tulajdonítható-e. Az 5000 g-os (anaerob) és 3000 g-os lazán rakott kazlak képe a fényképen látható. A földes kezelésnél a trágyát 20 súly%-nyi meszes és agyagos földdel kevertük össze. A hőmérsékletet az erjesztés első hetében fokozatosan emeltük 50°-ig, három hétig 50—55°-on tartottuk és az utolsó (5.) héten fokozatosan csökkentettük 35°-ra. A veszteségek kiszámításánál az azonos kezelésű három-három kazalban mért anyagmennyiségekből számított átlagokat vetettük össze. Az így kapott veszteségeket a kiindulási anyagmennyiséghez viszonyítva %-ban a 4. táblázatban látjuk.

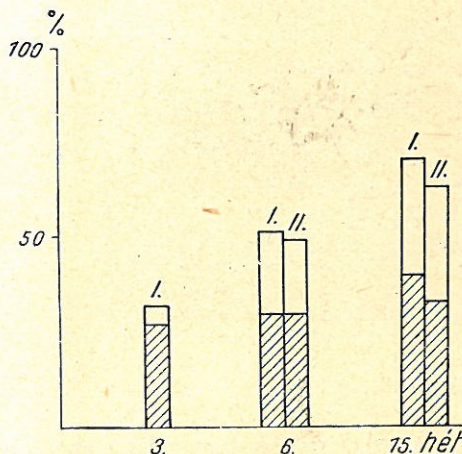
A három sorozatos kísérletben a modell vizsgálatoknak az előzőek során említett kezdeti nehézségei (pl. vatta tápanyagmegkötése, első hetekben villanytermosztát hiányában használt gáztermosztát egyenlőtlen működése) okozta nagy szórások mellett az aerob és földes aerob trágyakezelések között szignifikáns különbségek csak a P_2O_5

4. táblázat

Öt hétig tartó modell trágyaerjesztés anyagvesztései
(3 sorozat átlagában)

(1) Kezelés	(2) Anyagvesztések %-ban			
	Szervesanyag	N	P_2O_5	K_2O
1. Aerob	50,25 ± 2,76	29,6 ± 3,8	17,8 ± 2,3	23,8 ± 2,8
2. Aerob + 20% föld	43,1 ± 1,88	23,7 ± 2,42	7,9 ± 5,1	7,2 ± 5,7
Szignifikáns differencia ...	7,1	9,6	8,3	13,4

és K_2O veszteségekben mutatkoztak. A trágyába kevert föld megkötötte és így a kimosódástól megvédte ezeket a tápanyagokat. Ez egybevág a fentebb említett tapasztalatokkal, t. i., hogy a földdel komposztzott istállótrágya tápanyagvesztés nélkül



2. ábra

Szervesanyag- és nitrogénvesztések az erjedés folyamán. Függőleges tengely: veszteség a friss trágya tartalma százalékában. I. Aerob és II. földes aerob kezelés. Az oszlop egész nagysága a szervesanyag veszteséget, a vonalkázott rész a nitrogén veszteséget jelenti

akkor a földes aerob kezelés szervesanyag és nitrogénvesztés mérséklő hatása 90%-os szignifikanciával megmutatkozik.

A második kísérletsorozatot három és fél hónapig folytattuk. A veszteségeket az erjedés közben is megvizsgáltuk. A földes kezelésnél a nitrogénvesztések túlnyomó része (32,4%-os összes veszteségből 27,3% (= 84%) az erjesztés első három hetében

5. táblázat

Az aerob és földes aerob trágyakezelések szervesanyag és nitrogén veszteségei

(1) Kezelés	(2) Anyagvesztések %-ban	
	szervesanyag	nitrogén
Aerob	50,3 ± 1,2	30,3 ± 2,65
Aerob + 20% föld	45,7 ± 1,9	24,2 ± 1,1
Szignifikáns differencia ...	4,14	5,32

tartható kiterítve. [10]. Az agyag nagyfokú tápanyagmegkötése miatt a természetes körülményektől lényegesen eltérő anaerob kezelésre vonatkozó adatokat nem közlöm.

A 4. táblázatban összefoglalt kísérletet két sorozatban megismételttem. Ha a két kísérletsorozat azonos kezeléseire vonatkozó adatokat együtt dolgozom fel,

lépett fel, míg a szervesanyagvesztesség az összes vesztességnek csak 46%-a volt. Így az erjedés előrehaladtával a C/N arány egyre szűkült (2. ábra).

A kísérletek technikai részét Fukker Károlyné, Guitmann János és Kaposi Imréné végezték. Munkájukért ezúton mondok köszönetet.

Összefoglalás

A modell trágyaerjesztés természetes körülményekkel egybevehető módon termosztátban elvégezhető. A trágya nedvességtartalmát nedvesen tartott üvegyapots és üvegszövet-burokkal sikerült megőrizni. A módszerrel ki lehetett mutatni a földes trágyakezelés tápanyagvesztesség csökkentő hatását.

Érkezett: 1958. március 10.

Irodalom

- [1] Cserhádi, S. & Kosutány, T.: A trágyázás alapelvei. OMGE. Budapest. 151—200. 1887.
- [2] Ensminger, L. E.: cit. Morland, M. M. & Gieseking, J. E.: The influence of clay minerals on the enzymatic hydrolysis of organic phosphorus compounds. Soil Sci. Soc. Amer. Proc. 16. 10—14. 1952.
- [3] Fekete, B., Hargitai, L. & M-né Kiss, T.: Adatok különböző kezelésű szervesztrágyák értékeléséhez. Agrokémia és Talajtan 6. 337—344. 1957.
- [4] Hall, A. D. & Smith, A. M.: Fertilizers and Manures. 5. kiad. J. Murray. London. 157—160. 1955.
- [5] Kaila, A.: Über die mikrobiologische Festlegung und Mineralisierung des Phosphors bei der Zersetzung organischer Stoffe. Z. PflErnähr. Düng. 64. 27—35. 1954.
- [6] Kertscher, F.: cit. Nehring, K., Schiemann, R.: Untersuchungen zum Humusproblem I. Z. PflErnähr. Düng. 57. 97—113. 1952.
- [7] Manninger, E.: Műtrágyákkal és bentonittal erjesztett istállótrágyák gázelemzése. MTA Agrártud. Oszt. Közl. 13. 50—56. 1957.
- [8] Nagyválhy, J.: Magyar practicus termesztő. Trattner. Pest. 1821.
- [9] Rauhe, K. & Hesse, M.: Über die Wirkung verschieden gelagerten Stalldüngers auf leichten und schweren Böden. Z. Acker- u. PflBau. 102. 283—289. 1957.
- [10] Rhodovi, H. G.: Stallmistkompost — ein rationeller Dünger. Deut. Landw. Presse. 79. 118—136. 1956.
- [11] Rohde, G.: Stalldünger und Bodenfruchtbarkeit. D. Bauernverl. Berlin. 1956.
- [12] Sarkadi, J. & Horváth, F.: A trágyakezelés újabb tapasztalatai. Agrártud. 9. (11) 12—17. 1957.
- [13] Spirkanzl, J.: Vyznam a priprava zemitych kompostu z hnoje. Za Vys. Ur., Praha (13) 249—251. 1955.
- [14] Szolnoki, J.: Vizsgálatok a trágyabiológia tárgyköréből. Kand. ért. Kézirat. Budapest 1956.
- [15] Várallyay, Gy., Keresztény, B. & Nagy, I.: Néhány időszervi foszfátkérdés. MTA Agrártud. Oszt. Közl. 3. 35—59. 1953.

МОДЕЛЬНЫЕ ОПЫТЫ ПО ХРАНЕНИЮ НАВОЗА

М. Крамер

Научно-исследовательский Институт Почвоведения и Агрохимии АН Венгрии, Будапешт

Резюме

Проведение опытов по хранению навоза требует кропотливого труда. Поэтому обычно в производственных условиях не удается проводить в достаточных повторениях и при хорошо контролируемых внешних условиях.

По нашим исследованиям в термостате навоз в количестве 1—5 кг может храниться в условиях, подобных естественным. Содержание влаги в навозе сохраняется при покрытии его влажной стеклянной ватой. Применяемость данного метода была доказана в опытах по хранению земляно-навозного компоста.

В данном опыте хорошо выявилось влияние такого способа хранения, на уменьшение потери питательных веществ.

Таблица 1. Связывание питательных веществ у покрывающих, модельные «штабеля», материалов в % от общей потери при хранении. (1) варианты, а., контроль в., с прибавкой земли с., с прибавкой суперфосфата. (2) покрывающие материалы. а—с., целлюлозная

вата d—e., глина (3) потери питательных веществ во время хранения. (4) % потери, связанной покрывающим материалом.

Таблица 2. Защитное влияние покрывающего вещества из стеклянной ваты при постоянной влажности (сухой вес ее 100 гр., влажный вес 200 гр.) на влажность модельного «штабеля» навоза. Температура термостата 65°. (1) при 65° и число дней (2) содержание влаги незащищенного штабеля.

Таблица 3. Связывание питательных веществ у стеклянной ваты и стеклянной ткани, покрывающих модельные «штабеля» навоза. (покрывающие вещества были обработаны отдельно по 4 л. 1%-го раствора H_2SO_4 .) (1) Потери при хранении в гр. (2) количество веществ, растворенных из покрывающих материалов в гр., (3) связывание питательных веществ в % от общей потери при хранении.

Таблица 4. Потери питательных веществ при хранении модельного «штабеля» в течение 5 недель. (в среднем от 3-х повторностей). (1) варианты (2) % потери веществ (органическое вещество и N, P_2O_5 , K_2O .)

Таблица 5. Потери органического вещества и азота при аэробном хранении и при аэробном хранении с прибавкой земли. (1) варианты (2) % потери веществ (органическое вещество и азот).

Рисунок 1. Вид модельного «штабеля».

Рисунок 2. Потери органического вещества и азота при хранении. На ординате: Потери в % от веса свежего навоза. На абсциссе: время хранения (3,6 и 15 недель). Высота столбика обозначает потери органического вещества, заштрихованная часть обозначает потери азота. I. аэробное хранение II. аэробное хранение с прибавкой земли.

Modell-Stallmistgärungsversuche

M. KRÁMER

Forschungsinstitut für Bodenkunde und Agrikulturchemie der Ungarischen Akademie der Wissenschaften, Budapest

Zusammenfassung

Stallmistgärungsversuche unter Betriebsbedingungen erfordern einen recht hohen und umständlichen Arbeitsaufwand. Aus diesem Grunde können diese Versuche nicht immer mit der nötigen Anzahl von Wiederholungen und Einhaltung genau festgelegter Umweltbedingungen durchgeführt werden.

Laut unseren Untersuchungsergebnissen die in Thermostat, mit 1—5 kg Düngerproben durchgeführten Modell-Vergärungen stehen den natürlichen Bedingungen nahe. Der Feuchtigkeitsgehalt des Düngers kann durch Bedeckung mit angefeuchteter Glaswatte erhalten werden. Die Anwendbarkeit dieser Versuchsmethode ist bei Erdmistbereitung erwiesen worden, wobei die den Nährstoffverlust mindernde Wirkung dieses Behandlungsverfahrens gut nachgewiesen werden konnte.

Tabelle 1. Nährstoffbindung der verschiedenen Deckmaterialien an Modell-Düngerhaufen. im % des Gärungsverlustes. (1) Behandlung (a) Kontrolle, (b) Erdzumischung, (c) Superphosphat (2) Deckmaterialien (a-c Watte, d-e Lehm). (3) Nährstoffverlust während der Behandlung, (4) Prozent der im Deckmaterial gebundenen Verluststoffe.

Tabelle 2. Schutzwirkung der in ständigen Feuchtzustand gehaltenen Glaswattendecke (Trockengewicht 100 g, Feuchtgewicht 200 g) auf den Feuchtigkeitsgehalt des Modell-Düngerhaufens. Thermostat-Temperatur 65°. (1) Bei 65° Temperatur gestanden, Tage. (2) Feuchtigkeitsgehalt des ungeschützten Düngerhaufens. (3) Feuchtigkeitsgehalt des geschützten Düngerhaufens.

Tabelle 3. Die in der Glaswatte bzw. Glastextilien-Bedeckung des Düngerhaufens gebundenen Nährstoffe (das Deckmaterial wurde mit je 4 liter 1%-igem H_2SO_4 ausgelaugt). (1) Gärungsverlust in g %. (2) Aus dem Deckmaterial auslaugbare Stoffe in g %. (3) Nährstoffbindung im % des Gärungsverlustes.

Tabelle 4. Stoffverluste einer fünfwöchigen Modell-Düngervergärung (im Durchschnitt von 3 Wiederholungen). (1) Behandlung. (2) Prozentueller Verlust an (a) organischen Substanzen, N, P_2O_5 und K_2O .

Tabelle 5. Verlust an organischen Substanzen und an Stickstoff bei aerober und erdiger aerober Stallmistbehandlung. (1) Behandlung. (2) Prozentueller Verlust (a) an organischen Substanzen, (b) an Stickstoff.

Abb. 1. Abbildung einiger Modell-Düngerhaufen.

Abb. 2. Verlust an organischen Substanzen und an Stickstoff während der Vergärung. Ordinata: Verlust im % des frischen Düngers. Abscisse: Dauer der Vergärung (3,6 und 15 Wochen). Die volle Höhe der Säulen zeigt den Verlust an organischen Substanzen, der dunkle Teil den Stickstoffverlust. I. Aerobe Behandlung ohne Erde, II. Aerobe Behandlung mit Erde Zumischung.